

明 細 書

干渉縞の発生を防止した帯電防止性反射防止フィルム

技術分野

- [0001] 本発明は、干渉縞の発生を防止し、しかも、埃が付着することを防止した帯電防止性を有し、塗膜密着性に優れた、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等のディスプレイ等の光学物品の表面に用いられる反射防止フィルムに関する。

背景技術

- [0002] 液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等のディスプレイ等の光学物品の表示面は、その視認性を高めるために、蛍光灯などの外部光源から照射された光線の反射が少ないことが求められており、反射防止を行うために、透明基材フィルム上に直接又は他の層を介して、下層の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層を形成した反射防止フィルムを光学物品の表面に貼付することが行われている。さらに、光学物品の表面に傷が付くと視認性を悪くするため、反射防止フィルムにハード性能を付与することが行われている。また、プラスチックからなる光学物品は絶縁性であるので静電気等により帯電し、表面に埃が付着すると視野性が悪くなるために、光学物品に帯電防止性を付与することが求められている。
- [0003] 反射防止フィルムにこれらの帯電防止性及びハード性能を付与したものとして、透明基材フィルム上に金属酸化物を含有させた帯電防止層を形成し、さらにその上にハードコート層を形成し、最上層として下層の屈折率よりも低い屈折率の低屈折率層を形成した帯電防止性反射防止フィルムは、例えば、特開2001-255403号公報（特許文献1）により知られている。また、透明基材フィルム上に金属酸化物を含有させた帯電防止性ハードコート層を形成した帯電防止性反射防止フィルムは特開2003-301018号公報（特許文献2）、特開2002-3751（特許文献26）により知られている。
- [0004] 更に、有機系帯電防止性ハードコートに低屈折層を積層した反射防止フィルムは特開2002-256053（特許文献27）により知られている。

特許文献1: 特開2001-255403号公報

特許文献2:特開2003-301018号公報
特許文献3:特公昭49-23828号公報
特許文献4:特公昭49-23827号公報
特許文献5:特公昭47-28937号公報
特許文献6:特開平7-41695号公報
特許文献7:特公昭55-734号公報
特許文献8:特開昭50-54672号公報
特許文献9:特開昭59-14735号公報
特許文献10:特開昭57-18175号公報
特許文献11:特開昭57-18176号公報
特許文献12:特開昭57-56059号公報
特許文献13:特公昭53-13223号公報
特許文献14:特公昭57-15376号公報
特許文献15:特公昭53-45231号公報
特許文献16:特公昭55-145783号公報
特許文献17:特公昭55-65950号公報
特許文献18:特公昭55-67746号公報
特許文献19:特公昭57-11342号公報
特許文献20:特公昭57-19735号公報
特許文献21:特公昭58-56858号公報
特許文献22:特開昭61-27853号公報
特許文献23:特開昭62-9346号公報
特許文献24:特開平10-279833号公報
特許文献25:特開2000-80169号公報
特許文献26:特開2002-3751号公報
特許文献27:特開2002-256053号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 前記特許文献1及び特許文献2に記載の反射防止フィルムは、ディスプレイ表面への粉塵吸着による視野性の低下を防止するために、帯電防止材料として金属酸化物を用いた帯電防止層を形成している。ところで、金属酸化物は一般的にバインダー樹脂よりも屈折率が高く、金属酸化物を添加した帯電防止層は、基材フィルムやハードコート層の屈折率よりも高い屈折率となり、基材フィルムと帯電防止層、或いはハードコート層と帯電防止層との間で屈折率差が生ずる。これらの屈折率差により、干渉縞が発生しディスプレイ等の光学物品の視認性を悪くするという問題があった。
- [0006] 例えば、従来の一般的な帯電防止層を形成した反射防止フィルムの一例を挙げれば、トリアセチルセルロースフィルム(透明基材フィルム)では屈折率が約1.5前後であり、金属酸化物含有帯電防止層では屈折率が約1.57～1.60であり、ハードコート層では約1.50前後であり、互いに接する各層の屈折率差が大きいため、透明基材フィルムと帯電防止層との界面、及び帯電防止層とハードコート層との界面でそれぞれ表面側から入射した外光が反射し、これらの反射光が干渉を引き起し、干渉ムラ(色ムラ)として観察される。
- [0007] このような屈折率差による干渉縞の発生を防止するために、金属酸化物に比べて屈折率が低い界面活性剤を帯電防止剤として用いることが考えられる。しかしながら、界面活性剤はブリードアウトしやすく、他の層との密着性が低下するという問題がある。更に湿度依存性が大きく、耐水性に劣るという問題が挙げられる。
- [0008] そこで本発明は、干渉縞の発生を防止し、且つ帯電防止性を有し、塗膜密着性に優れ、高温高湿度試験後における塗膜の透明性が良好な反射防止フィルムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 前記した課題を解決するための本発明の一番目の反射防止フィルムは、透明基材フィルム上に、高分子型帯電防止剤、架橋基を有する低分子型帯電防止剤及び導電性帯電防止剤から選ばれた帯電防止剤、並びに電離放射線硬化型樹脂が含まれてなる帯電防止性ハードコート層、さらに、直接接する下層の屈折率よりも低い屈折率の低屈折率層をこの順で形成してなる反射防止フィルムであって、該透明基材フィルムと該帯電防止性ハードコート層の屈折率の差の絶対値が0.03以内であるこ

とにより干渉縞の発生を防止したことを特徴とする。

- [0010] 上記本発明の一番目の反射防止フィルムでは、ハードコート層に帯電防止性の機能を付与しているが、帯電防止性とハード性の機能の二つの機能を分けて別々の層として設けてもよい。即ち、本発明の二番目の反射防止フィルムは、透明基材フィルム上に、高分子型帯電防止剤、架橋基を有する低分子型帯電防止剤及び導電性帯電防止剤から選ばれた帯電防止剤、並びにバインダー樹脂が含まれてなる帯電防止層、さらにこの上に電離放射線硬化型樹脂が含まれてなるハードコート層、またさらに、直接接する下層の屈折率よりも低い屈折率の低屈折率層をこの順で形成してなる反射防止フィルムであって、該透明基材フィルムと該帯電防止層の屈折率の差、及び該帯電防止層と該ハードコート層の屈折率差の絶対値が共に0.03以内であることにより干渉縞の発生を防止したことを特徴とする。

- [0011] 本発明の反射防止フィルムにおける帯電防止性ハードコート層、或いは帯電防止層には、金属酸化物に比べて屈折率の低い有機系帯電防止材料が使用されているために、透明基材フィルムの屈折率と帯電防止層の屈折率の差の絶対値を0.03以内、また、帯電防止層とハードコート層の屈折率の差の絶対値を0.03以内に調整することができる。

発明の効果

- [0012] 本発明の反射防止フィルムは、反応基導入型又は塩類導入型高分子型帯電防止材料、又は導電性高分子型帯電防止材料を含有させた帯電防止層を用いているので、透明基材フィルムと、帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層との屈折率の差の絶対値を0.03以内、また、帯電防止層とハードコート層の屈折率差の絶対値を0.03以内とすることができ、透明基材フィルムと、帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層との界面、また、帯電防止層とハードコート層との界面での干渉縞の発生を防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の第1の形態の反射防止フィルムの層構成を示す概略断面図である。
[図2]本発明の第2の形態の反射防止フィルムの層構成を示す概略断面図である。

符号の説明

[0014] 1 透明基材フィルム

2-1 帯電防止性ハードコート層

2-2 帯電防止層

2-3 ハードコート層

3 低屈折率層

発明を実施するための最良の形態

[0015] 図1は、本発明の第1の形態の反射防止フィルムの層構成を示す概略断面図である。図1の反射防止フィルムは、透明基材フィルム1上に、帯電防止性ハードコート層2-1が形成されており、さらにその上に低屈折率層3が形成されている。

[0016] 図2は、本発明の第2の形態の反射防止フィルムの層構成を示す概略断面図である。図2の反射防止フィルムは、ハード性と帯電防止性を2層に分けて構成した反射防止フィルムであり、即ち、透明基材フィルム1上に、帯電防止層2-2が形成されており、さらにその上にハードコート層2-3が形成され、さらにその上に低屈折率層3が形成されている。

[0017] 帯電防止性ハードコート層／帯電防止層

本発明の反射防止フィルムに用いられる帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層は、 $1.0 \times 10^{13} \Omega / \square$ 以下であることが埃付着防止のために必要である。 $1.0 \times 10^{13} \Omega / \square \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega / \square$ では帯電するが静電荷が蓄積しないため、フィルムなどに埃付着防止性が得られる。好ましくは、静電荷が帯電するが、すぐ減衰する範囲 $1.0 \times 10^{12} \Omega / \square \sim 1.0 \times 10^{10} \Omega / \square$ であり、より好ましくは帯電しない範囲 $1.0 \times 10^{10} \Omega / \square$ 以下であり、最も好ましくは $1.0 \times 10^8 \Omega / \square$ 以下である。

[0018] 有機系帯電防止剤として、従来、最も一般的に行われている方法は、低分子量の界面活性剤を用い、帯電防止層形成用のコーティング組成物に添加して塗膜を形成して帯電防止層とするか、界面活性剤を表面に塗布する方法である。しかし、低分子量の界面活性剤は次に挙げるような欠点を有している。
 ・水洗い、布拭きなどにより帯電防止剤が脱落し、帯電防止効果に持続性がない。
 ・帯電防止剤のブリードアウトにより、ブロッキングを起こすなど表面特性が悪化する。
 ・耐熱性が悪いものが多く、成形加工時に分解しやすいため、また、塗膜の界面において集中し、塗膜の密着性

を損なうため、剥離が起こりやすくなることから、本発明では低分子量の界面活性剤を用いない。

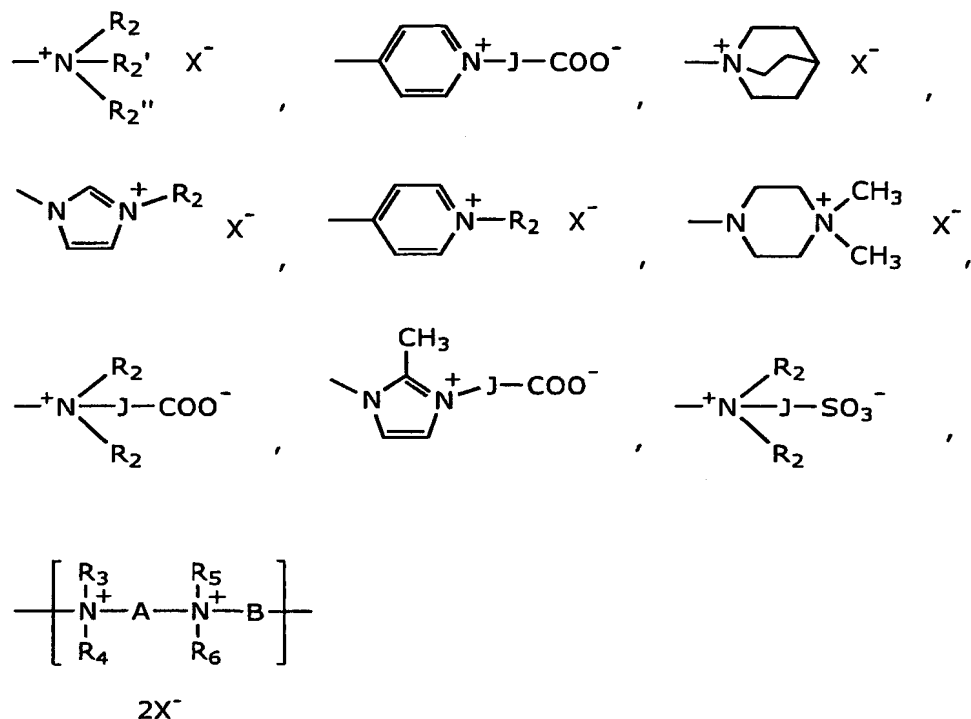
[0019] 1) 帯電防止剤

本発明の反射防止フィルムの帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層に用いることができる帯電防止剤には、高分子型帯電防止剤、架橋基を有する低分子型帯電防止剤、導電性帯電防止剤が挙げられる。本発明の反射防止フィルムの帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層を形成するためのコーティング組成物は、これらの帯電防止剤の何れかが電離放射線硬化型樹脂に添加されたものである。

[0020] 高分子型帯電防止剤には、特公昭49-23828号公報(特許文献3)、特公昭49-23827号公報(特許文献4)、特公昭47-28937号公報(特許文献5)、特開平7-41695号公報(特許文献3)にみられるようなアニオン性高分子化合物;特公昭55-734号公報(特許文献7)、特開昭50-54672号公報(特許文献8)、特開昭59-14735号公報(特許文献9)、特開昭57-18175号公報(特許文献10)、特開昭57-18176号公報(特許文献11)、特開昭57-56059号公報(特許文献12)などにみられるような、主鎖中に解離基を持つアイオネン型ポリマー;特公昭53-13223号公報(特許文献13)、特公昭57-15376号公報(特許文献14)、特公昭53-45231号公報(特許文献15)、特公昭55-145783号公報(特許文献16)、特公昭55-65950号公報(特許文献17)、特公昭55-67746号公報(特許文献18)、特公昭57-11342号公報(特許文献19)、特公昭57-19735号公報(特許文献20)、特公昭58-56858号公報(特許文献21)、特開昭61-27853号公報(特許文献22)、特開昭62-9346号公報(特許文献23)、特開平10-279833号公報(特許文献24)、特開2000-80169号公報(特許文献25)にみられるようなカチオン性高分子化合物を挙げることができる。特に好ましい高分子型帯電防止剤としては、これらの何れの高分子型帯電防止剤のうち、分子架橋基を有する化合物であり、最も反射防止フィルムの耐衝撃層に用いるのに好ましいのは4級アンモニウムカチオンを含有する構造体である。更に4級アンモニウム系帯電防止剤は、隣接する他の層との密着性(リコート性)がよくなる、且つ耐高温度・湿度試験後における透明性の低下が最も抑制されるので好ましい。

[0021] 高分子型帯電防止剤に含まれる4級アンモニウム塩の構造を次に挙げるが、本発明はこれに限られるものではない。

[化1]



[0022] $\text{R}_2, \text{R}_2', \text{R}_2''$: アルキル鎖

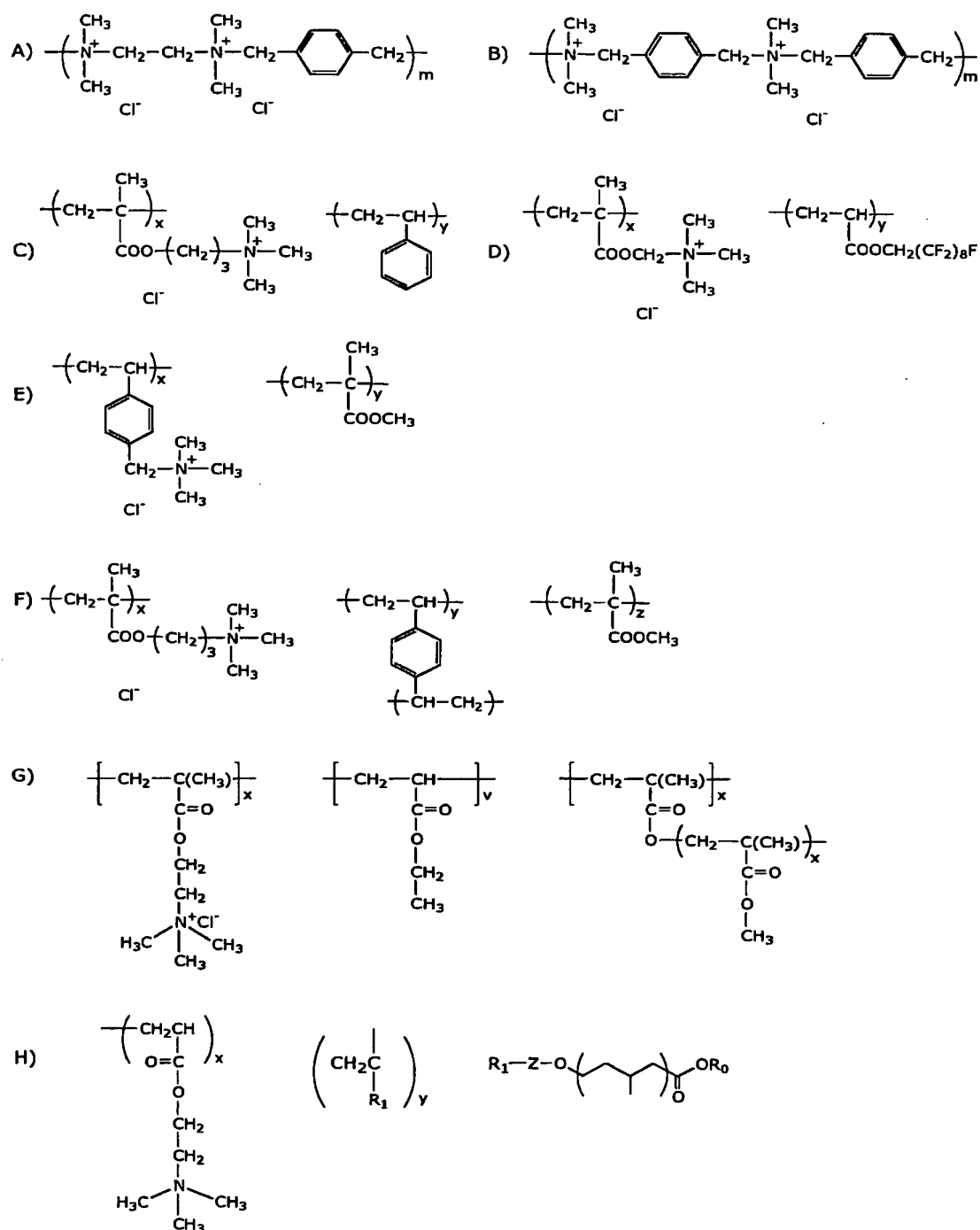
X^- : アニオン (Cl^- , Br^- , I^- , F^- , HSO_4^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , C_6H_5 , SO_3^- , OH^- など)

式中 $\text{R}_3, \text{R}_4, \text{R}_5, \text{R}_6$ は炭素数1~4の置換あるいは未置換のアルキル基を表わし、 R_3 と R_4 及び/または R_5 と R_6 が結合してピペラジンなどの含窒素複素環を形成してもよい。A、B及びDはそれぞれ炭素数2~10の置換あるいは未置換のアルキレン基、アリーレン基、アルケニレン基、アリーレンアルキレン基、 $-\text{R}_7\text{COR}_8-$ 、 $-\text{R}_9\text{COOR}_{10}\text{COR}_{11}-$ 、 $-\text{R}_{12}\text{OCR}_{13}\text{COOR}_{14}-$ 、 $-\text{R}_{15}-(\text{OR}_{16})_m-$ 、 $-\text{R}_{17}\text{CONHR}_{18}\text{NHCOR}_{19}-$ 、 $-\text{R}_{20}\text{OCONHR}_{21}\text{NHCOR}_{22}-$ または $-\text{R}_{25}\text{NHCONHR}_{24}\text{NHCO}\text{NHR}_{25}-$ を表す。 $\text{R}_7, \text{R}_8, \text{R}_9, \text{R}_{11}, \text{R}_{12}, \text{R}_{14}, \text{R}_{15}, \text{R}_{16}, \text{R}_{17}, \text{R}_{19}, \text{R}_{20}, \text{R}_{22}, \text{R}_{23}$ および R_{25} はアルキレン基、 $\text{R}_{10}, \text{R}_{13}, \text{R}_{18}, \text{R}_{21}$ および R_{24} はそれぞれ置換または未置換のアルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、アリーレンアルキレン基、アルキレン

アリーレン基から選ばれる連結基、 m は1～4の正の整数を表し、 X^- はアニオンを表す。

[0023] 以下に、上記4級アンモニウム塩を含有した高分子化合物の具体例を挙げるが本発明はこれに限定されない。

[化2]



[0024] 高分子型帯電防止剤の4級アンモニウム塩が含まれているxの値は1～70mol%であればよい。4級アンモニウ塩量が1mol%以下だと、帯電防止性能が発揮されず、70mol%以上であると樹脂成分との相溶性が悪くなる。より好ましくは3～50mol%で

ある。

- [0025] 高分子型帯電防止剤は、低分子量の界面活性剤に比べ、持続性に優れる永久制電性樹脂が得られ、帯電防止剤のブリードアウトも防止できるため、帯電防止層の上部に低屈折率層を積層した際に、低屈折率層との密着性の改善が期待できる。また、帯電防止剤を構成する化合物一分子内に重合性官能基を有するものであれば、帯電防止剤が紫外線照射或いは電子線照射により、ハードコート成分である電離放射線硬化型バインダーと化学結合を起こすため、ハードコート中に固定され、ブリードアウトや、水洗い、布拭きなどによる帯電防止剤の脱落が低減できるので好ましい。
- [0026] 低分子型帯電防止剤において、分子中に分子架橋基を有するものであれば、紫外線照射により、ハードコート成分である電離放射線硬化型バインダーと化学結合を起こすため、ハードコート中に固定され、ブリードアウトや、水洗い、布拭きなどによる帯電防止剤の脱落が低減できるので好ましい。このような分子架橋基を有する低分子型帯電防止剤には、アニオン性、ノニオン性或いはカチオン性化合物の何れであってもよい。
- [0027] 導電性帯電防止剤としては、脂肪族共役系のポリアセチレン、芳香族共役系のポリ(パラフェニレン)、複素環式共役系のポリピロール、ポリチオフェン、含ヘテロ原子共役系のポリアニリン、混合型共役系のポリ(フェニレンビニレン)が挙げられる。この他にも分子中に複数の共役鎖を持つ共役系である複鎖型共役系、前述の共役高分子鎖を飽和高分子にグラフトまたはブロック共重した高分子である導電性複合体等を挙げることができる。これらの導電性帯電防止剤は、高分子であるため低分子量の界面活性剤に比べ、持続性に優れる永久制電性樹脂が得られ、帯電防止剤のブリードアウトも防止でき、帯電防止層の上部に低屈折率層を積層した際に、低屈折率層との密着性の改善が期待できる。
- [0028] 2) バインダー樹脂
- 帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層のバインダー樹脂として用いられる電離放射線硬化型樹脂には、電離放射線の照射を受けた時に直接、又は開始剤の作用を受けて間接的に、重合や二量化等の大分子化を進行させる反応を起こす重合性官能基を有するモノマー、オリゴマー及びポリマーを用いることができる。具体的に

は、アクリル基、ビニル基、アリル基等のエチレン性不飽和結合を有するラジカル重合性のモノマー、オリゴマーが好ましく、バインダー成分の分子間で架橋結合が生じるように、一分子内に重合性官能基を2個以上、好ましくは3個以上有する多官能のバインダー成分であることが望ましい。しかしながら、その他の電離放射線硬化性のバインダー成分を用いることも可能であり、例えば、エポキシ基含有化合物のような光カチオン重合性のモノマーやオリゴマーを用いてもよい。また、導電性を向上させるには、イオン伝搬性を良好にするような、EO変性など親水性のバインダーであることが好ましい。さらに、分子中に水酸基を残したバインダー成分を用いるのが好ましい。バインダー中の水酸基は、水素結合によりハードコート層や低屈折率層等の隣接層に対する密着性を向上させることが可能となる。

- [0029] 更にカール防止などの機能を付加させるためには以下のバインダー樹脂を用いることが好ましい。
- [0030] 光透過性基材がトリアセテートセルロース(TAC)の場合に使用する樹脂は、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエーテル樹脂、多価アルコール、エチレングリコール(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトール(メタ)アクリレートモノステアレート等の(メタ)アクリレート樹脂が選ばれる。
- [0031] 具体的には、4超過の官能基を有する、変性ペンタエリスリトールアクリレートとしては、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートおよび、それらの変性体から選ばれる。
- [0032] 3以下の官能基を有するイソシアヌル酸変性アクリレート樹脂またはビスフェノール変性アクリレート樹脂としては、変性イソシアヌル酸EO変性ジアクリレート、変性イソシアヌル酸EO変性トリアクリレート、ビスフェノールF EO変性ジアクリレート、ビスフェノールA EO変性ジアクリレート、エポキシ変性ビスフェノールAジアクリレートなどから選ばれる。
- [0033] 光透過性基材がポリエチレンテレフタレート(PET)の場合に使用する樹脂は、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂

脂、ポリエーテル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセター
ル樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエーテル樹脂、多価アルコール、エチ
レングリコール(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトール(メタ)アクリレートモノステアレ
ート等の(メタ)アクリレート樹脂が選ばれる。

[0034] 具体的には、4超過の官能基を有する、変性ペンタエリスリトールアクリレートとして
は、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペン
タエリスリトールヘキサアクリレートおよびそれらの変性体から選ばれる。

[0035] 3以下の官能基を有するイソシアヌル酸変性アクリレート樹脂またはビスフェノール
変性アクリレート樹脂としては、変性イソシアヌル酸EO変性ジアクリレート、変性イソ
シアヌル酸EO変性トリアクリレート、ビスフェノールF EO変性ジアクリレート、ビスフ
ェノールA EO変性ジアクリレート、エポキシ変性ビスフェノールAジアクリレートなど
から選ばれる。これらは、バインダー樹脂中に最低1種類あればよい。

[0036] 該バインダー樹脂が光硬化型樹脂である場合には、ラジカル重合を開始させるた
めに光開始剤を用いることが望ましい。光開始剤には特に限定されないが、例えば、
アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ケタール類、アントラキノン類、ジスルフィド化合
物類、チウラム化合物類、フルオロアミン化合物類などが挙げられる。

[0037] なお、本発明の二番目の反射防止フィルムのように、帯電防止層とハードコート層
が別の塗膜として積層される場合には、帯電防止層に用いる樹脂は、ハード性能を
有さなくてもよく、電離放射線硬化型樹脂に限定されず、隣接する層との接着性を有
するものが好ましい。帯電防止層とハードコート層が別の塗膜として積層される場合
には、帯電防止層の膜厚は、帯電防止性ハードコート層を形成する場合よりも薄くす
ることができる。

[0038] 3) 溶剤

帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層形成用のコーティング組成物には、固
形成分を溶解分散するための有機溶剤が必須であり、その種類は特に限定されない
。例えば、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール類；メチル
エチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類；酢酸エチル、
酢酸ブチル等のエステル類；ハロゲン化炭化水素類；トルエン、キシレン等の芳香族

炭化水素類が挙げられる。干渉縞の発生を防止するためには、光透過性基材に対して浸透性のある溶剤(浸透溶剤)を使用(または併用)するのが好ましい。本発明にあつては、浸透性溶剤の「浸透性」とは、光透過性基材に対して浸透性、膨潤性、湿潤性等のすべての概念を包含する意である。浸透性溶剤の具体例としては、イソプロピルアルコール、メタノール、エタノール等のアルコール類;メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類;酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類;ハロゲン化炭化水素;トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素、フェノール類;またはこれらの混合物が挙げられ、好ましくは、エステル類(より好ましくは酢酸メチル)が挙げられる。

[0039] 光透過性基材がトリアセテートセルロース(TAC)の場合に使用する溶剤は、アセトン、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、クロロホルム、塩化メチレン、トリクロロエタン、テトラヒドロフラン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、ニトロメタン、1, 4-ジオキサン、ジオキソラン、N-メチルピロリドン、N, N-ジメチルホルムアミド、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール、イソブチルアルコール、ジイソプロピルエーテル、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ、ブチルセルソルブが挙げられる。

[0040] 光透過性基材がポリエチレンテレフタレート(PET)の場合に使用する溶剤は、フェノール、クロロベンゼン、ニトロベンゼン、クロロフェノール、ヘキサフルオロイソプロパノール、アセトン、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、クロロホルム、塩化メチレン、トリクロロエタン、テトラヒドロフラン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、ニトロメタン、1, 4-ジオキサン、ジオキソラン、N-メチルピロリドン、N, N-ジメチルホルムアミド、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール、イソブチルアルコール、ジイソプロピルエーテル、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ、ブチルセルソルブが挙げられる。

[0041] 特に、光透過性基材がトリアセテートセルロース(TAC)の場合に使用する溶剤は酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、メチルエチルケトンなどが適している。

[0042] 光透過性基材がポリエチレンテレフタレート(PET)の場合に使用する溶剤は、フェノール、クロロベンゼン、ニトロベンゼン、クロロフェノール、ヘキサフルオロイソプロパ

ノールが特に適している。

[0043] 4) その他の成分

帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層形成用のコーティング組成物の上記以外の成分には、必要に応じて電離放射線硬化性のバインダー成分の重合開始剤を含有するが、さらに、その他の成分を配合してもよい。例えば、必要に応じて紫外線遮蔽剤、紫外線吸収剤、表面調整剤(レベリング剤)などを用いることができる。

[0044] 5) 調製法

帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層形成用組成物は、既にインキ化されたものを用いても良いし、帯電防止剤、電離放射線硬化型バインダー、光開始剤、溶剤などを組み合わせて調製しても良い。上記各成分を用いて帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層形成用のコーティング組成物を調製するには、塗工液の一般的な調製法に従って分散処理すればよい。例えば、各必須成分及び各所望成分を任意の順序で混合処理してコーティング組成物を得ることができる。

[0045] 帯電防止性ハードコート層又は帯電防止層形成用のコーティング組成物は、例えば、スピンコート法、ディップ法、スプレー法、スライドコート法、バーコート法、ロールコーター法、メニスカスコーター法、フレキシ印刷法、スクリーン印刷法、ビードコーター法等の各種方法で基材上に塗布することができる。塗工物は、通常は、必要に応じて乾燥し、その後、紫外線や電子線等の電離放射線を放射して硬化させることにより帯電防止層が形成される。

[0046] 透明基材フィルム

透明基材フィルムの材質は、特に限定されないが、反射防止フィルムに用いられる一般的な材料を用いることができ、例えば、トリアセテートセルロース(TAC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ジアセチルセルロース、アセテートブチレートセルロース、ポリエーテルサルホン、アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテル、トリメチルペンテン、ポリエーテルケトン、(メタ)アクリロニトリル等の各種樹脂で形成したフィルム等を例示することができる。基材の厚さは、通常25 μm ～1000 μm 程度である。

[0047] ハードコート層

本発明の二番目の反射防止フィルムのように、帯電防止性とハードコート性の機能を分けて、帯電防止層とハードコート層の二層を形成する場合には、ハードコート層には一般的に使用されるハードコート層を用いることができる。ハードコート層形成用のコーティング組成物には、前記に詳述した帯電防止性ハードコート層のバインダーに用いた電離放射線硬化型樹脂を用いることができ、電離放射線硬化型樹脂が塗膜にハード性能を与える。

[0048] 低屈折率層

本発明の反射防止フィルムの最上層に積層される低屈折率層は、一般的に用いられている低屈折率層を形成する公知の方法を用いてよい。例えば、シリカやフッ化マグネシウム等の低屈折率無機微粒子とバインダー樹脂を含む塗工液、空隙を有するシリカやフッ化マグネシウム等の低屈折率無機微粒子とバインダー樹脂を含む塗工液、或いはフッ素系樹脂等を含有する塗工液を用いて塗膜を形成するか、或いは低屈折率無機物微粒子を蒸着により薄膜を形成することにより低屈折率層を得ることができる。

- [0049] 「空隙を有する微粒子」とは、微粒子の内部に気体が充填された構造及び／又は気体を含む多孔質構造をとった結果、或いは微粒子が集合体を形成した結果、気体が屈折率1.0の空気である場合、微粒子本来の屈折率に比べて微粒子中の空気の占有率に反比例して屈折率が低下した微粒子及びその集合体のことを言う。例えば、比表面積を大きくすることを目的として製造され、充填用のカラムや表面の多孔質部に各種化学物質を吸着させる除放材、触媒固定用に使用される多孔質微粒子や、断熱材や低誘電材に組み込むことを目的とする中空微粒子のうち、本発明に使用できる平均粒子径の範囲のものが好ましく使用できる。

実施例

- [0050] (1) 実施例1～4、比較例1～3について

層構成I(基材／AS+HC／AR)

下記の実施例1～3、及び比較例1～3において、透明基材フィルム／帯電防止性ハードコート層／低屈折率層からなる反射防止フィルムの作製は以下のように行なった。

- [0051] 透明基材フィルムはトリアセチルセルロース(TAC)フィルムフィルム(TF-T80UZ :商品名、富士フィルム(株)製、屈折率1.49)を用いて、該透明基材フィルム上に下記の実施例1～4、及び比較例1～3に示す帯電防止性ハードコート層形成用コーティング組成物をバーコーティングし、乾燥により溶剤を除去した後、紫外線照射装置(フュージョンUVシステムジャパン(株)製)を用いて、照射量 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ で紫外線照射によりハードコート層を硬化させ、膜厚約 $5\mu\text{m}$ の帯電防止性ハードコート層を有する透明基材フィルム/帯電防止性ハードコート層からなる積層フィルムを得た。
- [0052] 得られた、透明基材フィルム/帯電防止性ハードコート層からなる積層フィルム上に、下記に示す組成の低屈折率層形成用コーティング組成物をバーコーティングし、乾燥により溶剤を除去した後、紫外線照射装置(フュージョンUVシステムジャパン(株)製)を用いて照射量 $260\text{mJ}/\text{cm}^2$ で紫外線照射を行ない、塗膜を硬化させて、低屈折率層の膜厚を約 100nm とした透明基材フィルム/帯電防止性ハードコート層/低屈折率層からなる積層体(反射防止フィルム)を得た。
- [0053] 低屈折率層形成用コーティング組成物の組成
 空隙を有するシリカゾル
 (触媒化成工業製 20% イソプロピルアルコール溶液) 14.28質量部
 ペンタエリスリトールトリアクリレート(PETA) 1.90質量部
 イルガキュア907
 (商品名、チバスペシャリティケミカルズ社製) 0.02質量部
 イルガキュア184
 (商品名、チバスペシャリティケミカルズ社製) 0.07質量部
 TSF4460(商品名、GE東芝シリコン(株)製:
 アルキルポリエーテル変性シリコンオイル) 0.24質量部
 メチルイソブチルケトン 83.49質量部
 下記の実施例1～4及び比較例1～3にて得られた反射防止フィルムの表面抵抗率、最低反射率、低屈折率層の屈折率、透明基材フィルムの屈折率、干渉縞の発生の有無、塗膜密着性については次のように行った。
- [0054] 表面抵抗率(Ω/\square)

表面低効率を高抵抗率計(ハイレスタ・HT-210、商品名、三菱油化(株)製)を用い、印加電圧500V、10秒にて積層体最表面の測定を行った。

[0055] 最低反射率

5℃正反射測定装置を備えた分光光度計(島津製作所(株)製、UV-3100PC:商品名)を用いて反射率を測定した。なお、反射率は、波長550nm付近で極小値となったときの値を示した。

[0056] 屈折率

トリアセチルセルロースフィルム基材(FT-T80UZ:商品名、富士フィルム(株)製、屈折率1.49)上に膜厚が約0.1 μ mとなるようにバーコーティングを行った。島津製作所(株)製分光光度計(UV-3100PC)を用いて絶対反射率を測定した。なお、低屈折率層の膜厚は、反射率の極小値が波長550nm付近になるように設定した。得られた反射率曲線から、シミュレーションを用いて低屈折率層の屈折率を求めた。

[0057] 干渉縞

フナテック(株)製の干渉縞検査ランプ(Naランプ)を用い、目視にて検査し、干渉縞の発生がほとんど見られない場合を良好として○、ぼんやり見えるものを普通として△、はっきり見えるものを不良として×とした。

[0058] 塗膜密着性

JIS K5400記載の基盤目剥離法(1mm間隔で100個の基盤目を入れ、セロファンテープ(ニチバン社製)で試験を行った。評価方法は、セロファンテープを常に新しいものにして、5回剥離試験を行う。剥離後、90%以上傷や剥離がないものには○、50%以上のものには△、それ以下は×とした。

[0059] 塗膜透明性

ヘイズ値測定

JIS K 7105:1981「プラスチックの光学的特性試験方法」に準じて、防眩性積層体の最表面のヘイズ値を測定した。

[0060] 耐高温・高湿度下での環境試験

80℃、90%の高温高湿槽中に塗工サンプルを500時間放置、500時間後のHa

ze、表面抵抗値を測定した。

[0061] [実施例1]

帯電防止性ハードコート層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、本実施例1のコーティング組成物を得た。

ASC—EX—9000(商品名、共栄社化学工業株式会社製、帯電防止性ハードコートとしてインキ化されたものであり、組成は、i. 4級アンモニウム塩含有高分子ポリマー、ii. 電離放射線硬化型樹脂、iii. 親水性アクリレートオリゴマーを含み、ii. 及びiii. の成分とも、UV硬化によって反応する反応基を有している。)

75質量部

酢酸メチル

25質量部

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表1に示す。

[0062] [実施例2]

帯電防止性ハードコート層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、本実施例2のコーティング組成物を得た。

UV—1000NT5(商品名、日本化成化学株式会社製、帯電防止性ハードコートとしてインキ化されたものであり、4級アンモニウム系高分子帯電防止剤である。)

60質量部

メチルエチルケトン

30質量部

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表1に示す。

[0063] [実施例3]

帯電防止性ハードコート層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、本実施例4のコーティング組成物を得た。

[0064] UT—3806(商品名、日本合成社製、帯電防止性ハードコートとしてインキ化されたものであり、4級アンモニウム系高分子帯電防止剤である。]

75質量部

酢酸メチル

25質量部

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表1に示す。

[0065] [比較例1] 帯電防止剤を用いない例

ハードコート層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、比較例1のコーティング組成物を得た。

ペンタエリスリトールトリアクリレート(PETA) 28.57質量部

イルガキュア907

(商品名、チバスペシャリティケミカルズ社製) 0.11質量部

メチルイソブチルケトン 83.26質量部

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表1に示す。

[0066] [比較例2] 帯電防止剤として金属酸化物を用いた例

帯電防止性ハードコート層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、比較例2のコーティング組成物を得た。

スズ酸化インジウム分散液

(固形分30%、メチルイソブチルケトン溶液) 33.3質量部

ペンタエリスリトールトリアクリレート(PETA) 10.0質量部

イルガキュア184

(商品名、チバスペシャリティケミカルズ社製) 0.05質量部

メチルイソブチルケトン 90.3質量部

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表1に示す。

[0067] [比較例3] 分子中に架橋基を持たない低分子型帯電防止剤を用いた例

帯電防止性ハードコート層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、比較例3のコーティング組成物を得た。

ペンタエリスリトールトリアクリレート(PETA) 15.0質量部

JP-518-O[商品名、城北化学工業株式会社製]

アルキル鎖リン酸エステル(分子中に架橋基を持たない)

低分子型帯電防止剤に属する。)]

15.0質量部

イルガキュア184

(商品名、チバスペシヤリティケミカルズ社製)

0.05質量部

メチルイソブチルケトン

68.5質量部

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表1に示す。

[0068] [比較例4]

帯電防止性ハードコート層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、比較例4のコーティング組成物を得た。

U-601LPA60(新中村化学株式会社製:活性エネルギー線反応性帯電防止剤)

30重量部

トルエン

70重量部

[表1]

表 1

例	表面抵抗値	最低 反射率%	屈折率	干渉縞	密着性	Haze	高温・高湿度試験後	
							Haze	表面抵抗値
実施例 1	$10^9 \Omega/\square$	1.2	1.52	○	○	0.2	0.4	$10^9 \Omega/\square$
実施例 2	$10^9 \Omega/\square$	1.4	1.51	○	○	0.4	0.5	$10^9 \Omega/\square$
実施例 3	$10^{11} \Omega/\square$	1.2	1.51	○	○	0.4	0.5	$10^{12} \Omega/\square$
比較例 1	$10^{14} \Omega/\square$ 以上	1.1	1.5	○	○	0.2	0.3	$10^{14} \Omega/\square$ 以上
比較例 2	$10^7 \Omega/\square$	1.3	1.58	×	○	0.8	0.9	$10^7 \Omega/\square$
比較例 3	$10^{10} \Omega/\square$	1.4	1.51	○	×	0.3	3	$10^{14} \Omega/\square$ 以上
比較例 4	$10^{10} \Omega/\square$	1.4	1.51	○	×	0.4	4.1	$10^{14} \Omega/\square$

[0069] (2)実施例4～6、比較例4～8について

下記の実施例5、及び比較例5～8において、透明基材フィルム／帯電防止層／ハードコート層／低屈折率層からなる反射防止フィルムの作製は以下のようにして行っ

た。

- [0070] 透明基材フィルムとして厚み80 μm のTACフィルム(トリアセチルセルロースフィ上に下記の実施例5、及び比較例4～6に示す帯電防止層形成用コーティング組成物をバーコーティングし、乾燥により溶剤を除去した後、紫外線照射装置(フュージョンUVシステムジャパン(株)製)を用いて、照射量20mJ/cm²で紫外線照射を行ない、帯電防止層を硬化させて、膜厚約1 μm の帯電防止層を作製した。
- [0071] 得られた透明基材フィルム／帯電防止層からなる積層フィルム上に、下記に示すハードコート層形成用コーティング組成物をバーコーティングし、乾燥により溶剤を除去した後、紫外線照射装置(フュージョンUVシステムジャパン(株)製)を用いて、照射量100mJ/cm²で紫外線照射を行ない、ハードコート層を硬化させ、膜厚約5 μm のハードコート層を有する透明基材フィルム／帯電防止層／ハードコート層からなる積層フィルムを得た。
- [0072] 得られた透明基材フィルム／帯電防止層／ハードコート層からなる積層フィルム上に、上記の「(1)実施例1～4、及び比較例1～3について」の欄に示した低屈折率層形成組成物をバーコーティングし、乾燥により溶剤を除去した後、紫外線照射装置(フュージョンUVシステムジャパン(株)製)を用いて照射量260mJ/cm²で紫外線照射を行ない、塗膜を硬化させて、低屈折率層の膜厚が約100nmの透明基材フィルム／帯電防止層／ハードコート層／低屈折率層からなる積層体(反射防止フィルム)を得た。
- [0073] 実施例5及び比較例4～6の各反射防止フィルムについて、表面抵抗率(Ω/\square)、最低反射率、屈折率、干渉縞の発生の有無、塗膜密着性に関する測定は、上記の「(1)実施例1～4、及び比較例1～3について」の欄に示した通りに行った。
- [0074] ハードコート層形成用コーティング組成物の組成
 下記の組成の成分を配合してハードコート層形成用コーティング組成物を調製した。
- | | |
|------------------------|---------|
| ペンタエリスリトールアクリレート(PETA) | 30.0質量部 |
| イルガキュア184 | |
| (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製) | 1.5質量部 |

メチルイソブチルケトン

73. 5質量部

金およびニッケルで表面処理を施した平均粒径 $5\mu\text{m}$ の有機ビーズ(日本化学工業)

(株)製、ブライト20GNR-4. 6EH:商品名) 0. 15質量部

[実施例4]上記層構成上に実施例1のコーティング溶液を塗布

[実施例5]上記層構成上に実施例2のコーティング溶液を塗布

[実施例6]上記層構成上に実施例3のコーティング溶液を塗布

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表2に示す。

[0075] [比較例4]帯電防止層を形成しない例

前記実施例5において、帯電防止層を形成しないことを除いて全て実施例5と同一にして比較例4の反射防止フィルムを得た。比較例4の反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表2に示す。

[0076] [比較例5]帯電防止剤として金属酸化物を用いた例

帯電防止層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、比較例5のコーティング組成物を得た。

スズ酸化インジウム分散液(固形分30%、メチルイソブチルケトン溶液)

33. 3質量部

ペンタエリスリトールトリアクリレート(PETA) 10. 0質量部

イルガキュア184

(商品名、チバスペシャリティケミカルズ社製) 0. 05質量部

メチルイソブチルケトン 90. 3質量部

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表2に示す。

[0077] [比較例6]分子中に架橋基を持たない低分子型帯電防止剤を用いた例

帯電防止層形成用のコーティング組成物として次の成分を混合して、比較例6のコーティング組成物を得た。

ペンタエリスリトールトリアクリレート(PETA) 15. 0質量部

JP-518-O[商品名、城北化学工業株式会社製：アルキル鎖リン酸エステル
(分子中に架橋基を持たない低分子型帯電防止剤に属する。)]

15.0質量部

イルガキュア184

(商品名、チバスペシヤリティケミカルズ社製) 0.05質量部

メチルイソブチルケトン 68.5質量部

該コーティング組成物を用いて上記製造方法により製造した反射防止フィルムについて、上記方法にて測定した物性を下記の表2に示す。

[表2]

表 2

例	表面抵抗値	最低 反射率%	屈折率	干渉縞	密着性	Haze	高温・高湿度試験後	
							Haze	表面抵抗値
実施例4	$10^{10} \Omega/\square$	1.2	1.52	○	○	0.2	0.3	$10^{10} \Omega/\square$
実施例5	$10^{10} \Omega/\square$	1.3	1.51	○	○	0.4	0.5	$10^{10} \Omega/\square$
実施例6	$10^{14} \Omega/\square$	1.2	1.51	○	○	0.2	0.5	$10^{14} \Omega/\square$
比較例5	$10^{14} \Omega/\square$ 以上	1.2	1.5	○	○	0.2	0.3	$10^{14} \Omega/\square$ 以上
比較例6	$10^{14} \Omega/\square$ 以上	1.3	1.58	×	○	0.8	0.9	$10^{14} \Omega/\square$ 以上
比較例7	$10^{10} \Omega/\square$	1.4	1.52	○	×	0.3	2.5	$10^{14} \Omega/\square$ 以上
比較例8	$10^{13} \Omega/\square$	1.4	1.51	○	×	0.3	4.6	$10^{13} \Omega/\square$

産業上の利用可能性

[0078] 本発明の反射防止フィルムは、埃が付着することを防止でき、干渉縞の発生防止に優れ、塗膜密着性に優れているので、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等のディスプレイ等の光学物品の表面に用いられる反射防止フィルムに有用である。

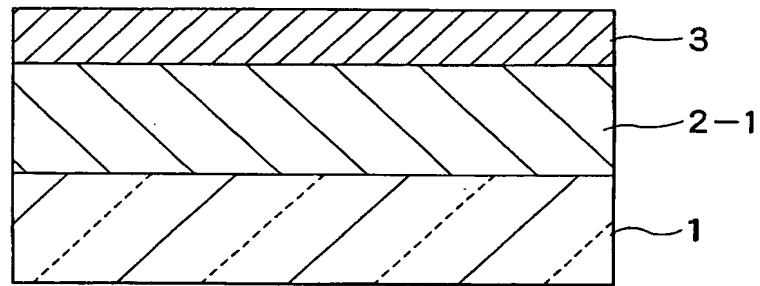
請求の範囲

- [1] 透明基材フィルム上に、
高分子型帯電防止剤、架橋基を有する低分子型帯電防止剤及び導電性帯電防止剤から選ばれた帯電防止剤、並びに電離放射線硬化型樹脂が含まれてなる帯電防止性ハードコート層、
直接接する下層の屈折率よりも低い屈折率の低屈折率層、および
をこの順で形成してなる反射防止フィルムであって、該透明基材フィルムと該帯電防止性ハードコート層の屈折率の差の絶対値が0.03以内であることにより干渉縞の発生を防止するようにした、反射防止フィルム。
- [2] 透明基材フィルム上に、
高分子型帯電防止剤、架橋基を有する低分子型帯電防止剤及び導電性帯電防止剤から選ばれた帯電防止剤、並びにバインダー樹脂が含まれてなる帯電防止層、
電離放射線硬化型樹脂が含まれてなるハードコート層、および
直接接する下層の屈折率よりも低い屈折率の低屈折率層、
をこの順で形成してなる反射防止フィルムであって、該透明基材フィルムと該帯電防止層の屈折率の差、及び該帯電防止層と該ハードコート層の屈折率差が共に ± 0.03 以内であることにより干渉縞の発生を防止するようにした、反射防止フィルム。
- [3] 前記高分子型帯電防止剤が分子架橋基を有する化合物である、請求項1または2に記載の反射防止フィルム。
- [4] 前記高分子型帯電防止剤が、四級アンモニウムカチオンを含有する構造体である、請求項1または2に記載の反射防止フィルム。
- [5] 前記反射防止フィルムを温度80℃、湿度90%の環境下で500時間サンプルを置いた後のヘイズ変化が3以内である、請求項1～4のいずれか1項に記載の反射防止フィルム。

要 約 書

本発明は、干渉縞の発生を防止し、且つ帯電防止性を有し、塗膜密着性に優れた、反射防止フィルムを提供するものであり、一番目の反射防止フィルムは、透明基材フィルム1上に、高分子型帯電防止剤、架橋基を有する低分子型帯電防止剤、及び導電性帯電防止剤から選ばれた帯電防止剤が含まれ、且つハード性を有する帯電防止性ハードコート層2-1、さらに、直接接する下層の屈折率よりも低い屈折率の低屈折率層3、をこの順で形成してなる反射防止フィルムに関するものである。該透明基材フィルム1と該帯電防止性ハードコート層2-1の屈折率の差の絶対値が0.03以内であることにより干渉縞の発生を防止する。

[図1]



[図2]

